

## PRINTING AND RECORDING DEVICE

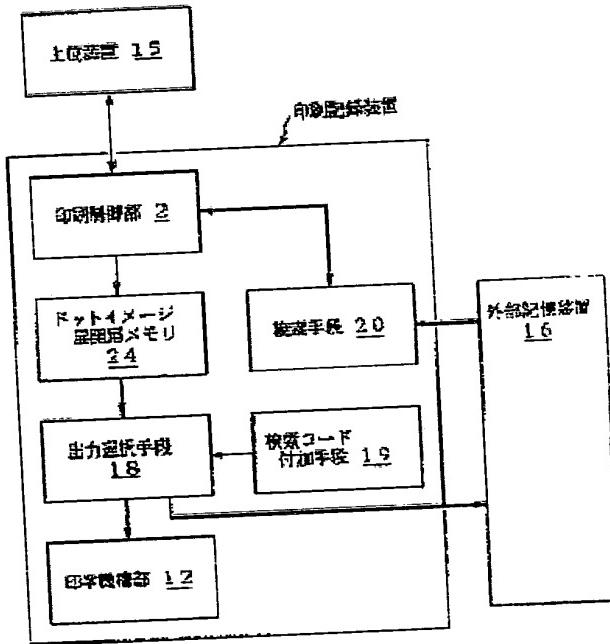
**Patent number:** JP5224846  
**Publication date:** 1993-09-03  
**Inventor:** YOSHIDA SHINICHI; YAMAKAWA SHIGERU; SHIKI YOZO; NAKAMARU AKIHIKO  
**Applicant:** FUJITSU LTD  
**Classification:**  
 - international: B41J5/30; B41J29/38; G06F3/12; G06F15/62  
 - european:  
**Application number:** JP19920027586 19920214  
**Priority number(s):** JP19920027586 19920214

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP5224846

**PURPOSE:** To effectively utilize image data developed so as to be visually observed in the case of printing and recording concerning, the printing and recording device to store printing data developed to dot images in a disk device or the like so as to be used again.

**CONSTITUTION:** The image data developed from printing information to dot images can be outputted while selecting either the output of a printing mechanism part 12 or that of an external storage device 16 such as the disk device and in the case of writing the data while selecting the output of the external storage device 16, retrieval code data are added. After recording, the image data stored in the external storage device 16 are retrieved based on a retrieving instruction, and they are read out or printed/recorded or transferred to a host device 15.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

# 先行技術

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-224846

(43)公開日 平成5年(1993)9月3日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/12	F 8323-5B			
B 4 1 J 5/30	Z 8907-2C			
	29/38	Z 8804-2C		
G 0 6 F 15/62	3 3 0 D 8125-5L			

審査請求 未請求 請求項の数3(全11頁)

(21)出願番号 特願平4-27586

(22)出願日 平成4年(1992)2月14日

(71)出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
(72)発明者 吉田 慎一  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(72)発明者 山川 滋  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(72)発明者 志岐 洋三  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(74)代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

最終頁に続く

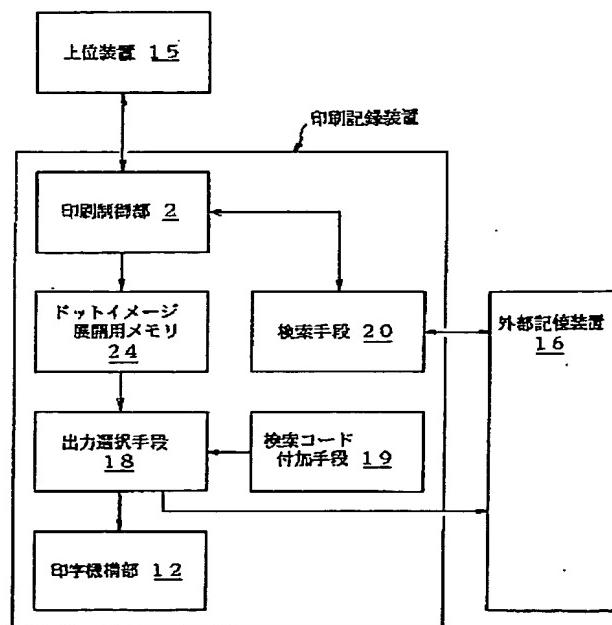
(54)【発明の名称】 印刷記録装置

(57)【要約】

【目的】ドットイメージに展開した印刷データをディスク装置等に記憶して再利用できるようにした印刷記録装置に関し、印刷記録の際に目で見れる形に展開されるイメージデータを有効に活用可能とすることを目的とする。

【構成】印刷情報からドットイメージに展開されたイメージデータを印刷機構部またはディスク装置等の外部記憶装置への出力のいずれか一方を選択して出力できるようにし、外部記憶装置への出力を選択して書込む際には検索コードデータを付加するようにし、記録後に検索指示に基づいて外部記憶装置に格納されたイメージデータを検索して読み出し、印刷記録したり、上位装置に転送する。

本発明の原理説明図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(2)

1

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】印刷制御部 2 と印刷機構部 1 2 とを備え、上位装置 1 5 から指示された印刷情報をメモリ 2 4 上でドットイメージに展開した後に用紙に印刷する印刷記録装置に於いて、

外部接続され前記イメージデータを記憶する外部記憶装置 1 6 と、

前記イメージデータの印刷機構部 1 2 への出力と前記外部記憶装置 1 6 への出力のいずれか一方を選択する出力選択手段 1 8 と、

該出力選択手段 1 8 で前記外部記憶装置 1 6 への出力を選択して書込む際に検索コードを付加する検索コード付加手段 1 9 と、

上位装置 1 5 からの検索指示に基づいて前記外部記憶装置に格納されたイメージデータを検索して読出す検索手段 2 0 と、を設けたことを特徴とする印刷記録装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の印刷記録装置に於いて、前記検索手段 2 0 で読出したイメージデータを上位装置 1 5 に転送することを特徴とする印刷記録装置。

【請求項 3】請求項 1 記載の印刷記録装置に於いて、前記外部記憶装置 1 6 に書込むイメージデータを圧縮すると共に読出した圧縮データをもとのイメージデータに復元し、更に上位に装置に転送するイメージデータを圧縮する圧縮手段 2 1 を設けたことを特徴とする印刷記録装置。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】**

【産業上の利用分野】本発明は、ドットイメージに展開した印刷データをディスク装置等に記憶して再利用できるようにした印刷記録装置に関する。ページプリンタ等の印刷装置にあっては、ホストコンピュータ等の上位装置から与えられる印刷情報からフォント ROM の格納情報を使用してドットイメージに展開した後にプリンタ機構部で用紙に直接印刷記録するようにしている。

【0 0 0 2】しかし、従来はドットイメージに展開された印刷済みのデータは保管せずに消去しており、情報の有効利用という見地からはドットイメージに展開された印刷データを保管して利用可能とすることが望まれる。

**【0 0 0 3】**

【従来の技術】図 6 は従来の印刷記録装置として低速ページプリンタを例にとって示した説明図である。図 6 において、低速ページプリンタ 1 には CPU 2、プログラム ROM 3、フォント ROM 4、上位インタフェース 5、コードバッファ RAM 6、文字展開用 RAM 7、图形展開用 RAM 8、イメージ展開用 RAM 9、オーバレイ展開用 RAM 10、ビデオインタフェース 11、プリンタエンジン 12、オペレーションパネル 13 が内部バス 14 により相互に接続されて設けられる。

【0 0 0 4】印刷処理は上位装置 1 5 より上位インタフェース 5 を介して印刷コマンドを CPU 2 が受領する

と、印刷コマンドに伴って得られた例えば文字コードを中間バッファとして機能するコードバッファ RAM 6 に格納する。続いてプログラム ROM 3 に格納された展開プログラムを CPU 2 で実行することにより文字コードで指定されるフォント ROM 4 のフォント情報を読み出し、例えばアウトラインフォントであれば文字展開用 RAM 7 上で輪郭情報に展開して後、輪郭内をドットパターンで埋めることでドットイメージに展開する。

【0 0 0 5】尚、文字展開用 RAM 7、图形展開用 RAM 8、イメージ展開用 RAM 9 及びオーバレイ展開用 RAM 10 はフレームバッファとして機能している。またオーバレイ RAM 10 には帳票の罫線パターンや網掛け等のドットイメージが展開される。ドットイメージへの展開が済むと、ビデオインタフェース 11 を介して例えば文字展開用 RAM 7 のイメージデータがプリントエンジン 12 に供給されレーザプリント機器等により印字記録を用紙に対し行う。

【0 0 0 6】更に、低速ページプリンタ 1 の電源投入、起動等の各種の操作はオペレーションパネル 1 3 により行うことができる。

**【0 0 0 7】**

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような従来の印刷記録装置にあっては、上位装置から提供されたそのままでは印刷情報として見ることのできない文字コード等の印刷情報を目で見ることが可能なドットイメージに展開して用紙に直接印刷するようにしておらず、印刷が済むとイメージデータは特に保管されることなく次の印刷のために消去されている。

【0 0 0 8】しかし、目で確認することのできるイメージデータの保管が用紙に直接記録する以外の方法では行われておらず、例えば直ちに用紙に記録する必要はないが、後にまとめてイメージデータを見たいような場合にも、用紙に印刷記録する以外のイメージデータの保管方法がなく、展開されたイメージデータを十分に活用できないという問題があった。

【0 0 0 9】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、印刷記録の際に目で見れる形に展開されるイメージデータを有効に活用できるようにした印刷記録装置を提供することを目的とする。

**【0 0 1 0】**

【課題を解決するための手段】図 1 は本発明の原理説明図である。まず本発明は、印刷制御部 2 と印刷機構部 1 2 とを備え、上位装置 1 5 から指示された印刷情報をメモリ 2 4 上でドットイメージに展開した後に用紙に印刷する印刷記録装置を対象とする。

【0 0 1 1】このような印刷記録装置につき本発明にあっては、外部接続されイメージデータを記憶する磁気ディスク装置や光ディスク装置等の外部記憶装置 1 6 と、イメージデータの印刷機構部 1 2 への出力と外部記憶装置 1 6 への出力のいずれか一方を選択する出力選択手段

THIS PAGE BLANK (USP10)

(3)

3

18と、出力選択手段18で外部記憶装置16への出力を選択して書込む際に検索コードを付加する検索コード付加手段19と、上位装置15からの検索指示に基づいて外部記憶装置16に格納されたイメージデータを検索して読出す検索手段20とを設けたことを特徴とする。

【0012】また本発明は、検索手段20で読出したイメージデータを上位装置15に転送することを特徴とする。さらに本発明は、外部記憶装置16に書込むイメージデータを圧縮すると共に読出した圧縮データをもとのイメージデータに復元し、更に上位に装置に転送するイメージデータを圧縮する圧縮手段21を設けたことを特徴とする。

### 【0013】

【作用】このような構成を備えた本発明の印刷記録装置によれば、コードデータ等の印刷情報からドットイメージに展開されたデータに検索用のコードデータを付加してディスク装置等に格納できるため、用紙への出力が必要でない場合は用紙に印刷記録しなくともイメージデータを保管することができ、目で見れる印刷データとして活用できる。

【0014】記録保管したイメージデータの利用形態としては、用紙への記録出力が必要になった時にディスク装置から読み出せばよく、また上位装置側でイメージデータとしてCRT等で見たい場合には、ディクス装置から読み出して転送すればよい。例えば連続用紙の印刷記録する連続印刷情報を連続ドットイメージに展開してディスク装置に記憶し、その後にディクス装置に格納したイメージを1ページずつ読み出して帳票等のカット紙に印刷記録するというような幅広いイメージデータの利用が可能となる。

### 【0015】

【実施例】図2は低速ページプリンタを例にとって本発明の印刷記録装置の一実施例を示した実施例構成図である。図2において、1は低速ページプリンタであり、CPU2、プログラムROM3、フォントROM4、上位インタフェース5、コードバッファRAM6、フレームバッファRAM24、ビデオインタフェース11、印字機構部としてのプリンタエンジン12、更にオペレーションパネル13を内部バス14を介して相互に接続している。

【0016】ここで、フレームバッファRAM24は文字展開領域7、図形展開領域8、イメージ展開領域9及びオーバレイ展開領域10に分けられている。勿論、図6に示したように各領域を独立したRAMとしてもよい。このような従来と同様な低速ページプリンタ1の構成に加えて本発明にあっては、外部機器接続インタフェース22を介して外部記憶装置16を接続している。外部記憶装置16としては磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置、磁気テープ装置等の適宜の記憶装置を用いることができる。

4

【0017】低速ページプリンタ1の印刷処理及び外部記憶装置16に対する記録処理はプログラムRAM3に格納されたプログラムをCPU2で実行することで実現される。プログラムRAM3には、この実施例にあっては展開プログラム17、出力選択手段として機能する出力選択プログラム18、検索コード付加手段として機能する検索コード付加プログラム19、検索手段として機能する検索プログラム20、更に圧縮手段として機能する圧縮プログラム21が格納されている。

【0018】展開プログラム17は従来の低速ページプリンタにも備えられており、上位装置15からの印刷コマンドに伴って指示された印字情報としてのコードデータに基づき、フォントROM4を使用してフレームバッファRAM24の対応する領域上にドットイメージであるイメージデータを展開する。ここで上位装置15からの印刷コマンドに伴って送られてきた印刷情報としてのコードデータは中間バッファとして機能するコードバッファRAM6に一旦格納され、コードバッファRAM6に格納された印刷情報を対象に、展開プログラム17はドットイメージへの展開処理を行う。

【0019】出力選択プログラム18はフレームバッファRAM24の適宜の領域に展開されたイメージデータをビデオインタフェース11を介してプリンタエンジン12に出力して印刷記録させるか、外部機器接続インタフェース22を介して外部記憶装置16に記憶させるかの選択処理を行う。この選択処理は低速ページプリンタ1に設けられたオペレーションパネル13の操作スイッチで出力先を選択するようにしてもよいし、上位装置15からの選択コマンドに基づいた選択処理としてもよ

30 い。

【0020】検索コード付加プログラム19は出力選択プログラム18によりイメージデータの外部記憶装置16への出力が選択された際に、記憶後の検索に使用する検索コードを付加する。検索コード付加プログラム19による検索コードの付加はオペレーションパネル13のテンキースイッチ等で行ってもよいが、詳細な検索コードの設定を可能とするため、上位装置15のキーボードやマウス、及びCRTディスプレイを使用した検索コードの設定をしている。

【0021】検索プログラム20は上位装置15から検索コマンドを受けた際に検索コマンドで指定される外部記憶装置16のイメージデータを読み出す検索処理を行う。また検索処理と同時に、上位装置15からは検索されたイメージデータの出力先を示すコマンドが指示されており、この出力先コマンドはプリンタエンジン12となる印字機構部あるいは上位装置15への転送のいずれかとなる。

【0022】勿論、検索プログラム20に読み出された外部記憶装置16からのイメージデータはフレームバッファRAMの対応する領域に展開された後、プリンタエ

50

திருவாண்ணல்லூர் கோவென்டீ

(4)

5

ンジン 1 2への出力による印刷記録、あるいは上位インターフェース 5を経由した上位装置 1 5への転送を行う。更に、圧縮プログラム 2 1は外部記憶装置 1 6への出力選択の際にフレームバッファ RAMに格納されたイメージデータを圧縮して外部記憶装置 1 6に書き込む際に使用される。また、外部記憶装置 1 6に圧縮データの形でイメージデータを記憶していた場合には検索プログラム 2 0により検索された圧縮データを元のイメージデータに戻す復元処理を行ってフレームバッファ RAMの対応する領域にイメージデータを展開する。この圧縮プログラム 2 1としては、例えば白黒 2 値画像を対象としたユニバーサル符号等を用いた適宜の符号化圧縮方式および復元方式を採用することができる。

【0023】更に、外部記憶装置 1 6から検索されてフレームバッファ RAM 2 4の領域に展開されたイメージデータが圧縮されていない生のイメージデータであった場合に、上位装置 1 5へのデータ転送量を低減するため圧縮プログラム 2 1の起動により転送する生のイメージデータを圧縮データに変換した後、上位装置 1 5に転送して元のイメージデータを復元させるようにしてもよい。

【0024】図3は図2の実施例における印刷処理を示したフローチャートである。図3において、まず低速ページプリンタ 1 の印刷制御部として機能するCPU 2は上位インターフェース 5を経由して上位装置 1 5から行われる印刷コマンドの受信の有無をステップ S 1で監視しており、印刷コマンドの受信が判別されるとステップ S 2に進み、印刷コマンドに伴って送られてくる印刷情報としてのコードデータ等を中間バッファとしてのコードバッファ RAM 6に格納する。

【0025】コードバッファ RAM 6に対する上位装置 1 5からのコードデータ等の印刷データの転送が終了するとステップ S 3に進み、展開プログラム 1 7を起動してドットイメージとの展開を行う。例えば、上位装置 1 5から指示されたコードデータが文字コードであった場合には、文字コードに従ってフォント RAM 4のフォントデータを読み出し、このフォントデータに基づいてフレームバッファ RAM 2 4の文字展開領域 7上でフォントデータから輪郭線データを展開し、展開した輪郭線の内側をドットで埋めるように処理してドットイメージに展開する。

【0026】続いてステップ S 4で外部記憶装置 1 6としてのディスクへの出力か否かチェックする。ここで、プリンタエンジン 1 2への出力であればステップ S 9に進み、フレームバッファ RAM 2 4の特定領域に展開したイメージデータをビデオインターフェース 1 1を介してプリンタエンジン 1 2に送り、例えばレーザプリンタ機構による電子写真法に従った印刷動作を行う。

【0027】一方、ステップ S 4で外部記憶装置 1 6としてのディスク出力が選択された場合には、ステップ S

6

5で検索コード付加プログラム 1 9を起動して適宜の検索コードの付加を行う。続いてステップ S 6でディスク出力として記憶するイメージデータを圧縮するかどうかを判別し、上位装置 1 5より圧縮指示を受けていればステップ S 7でイメージデータを圧縮する処理を行い、圧縮処理でなければステップ S 7の処理を行わず、それぞれステップ S 8に進んで圧縮データまたは生のイメージデータを外部記憶装置 1 6としてのディスク装置に記録する。

10 【0028】図4は外部記憶装置 1 6に保管されたイメージデータを検索して上位装置への転送あるいは印刷動作を行うための検索処理を示したフローチャートである。尚、このフローチャートにあっては上位装置への転送データについては必ず圧縮処理を施して転送する場合を例にとっている。図4において、まずステップ S 1で上位装置 1 5からの検索コマンドの受領を判別するとステップ S 2に進み、検索コマンドに伴って指示された検索コードを中間バッファとして機能するコードバッファ RAM 6に格納する。

20 【0029】続いて中間バッファとしてのコードバッファ RAM 6に格納された検索コードに基づいて検索プログラム 2 0が起動して外部記憶装置 1 6としてのディスク装置のアクセスを開始し、検索できたイメージデータを読み出してフレームバッファ RAM 2 4の対応する種別の領域に展開する。続いてステップ S 4で上位装置への転送の有無をチェックし、上位装置への転送でなければ印刷記録であることからステップ S 5に進み、ディスク読出データは圧縮データか否かチェックする。もし圧縮データであればステップ S 6で圧縮プログラム 2 1を起動して元のイメージデータに戻す復元処理を行う。

30 【0030】ステップ S 6の復元処理が済んだ場合、あるいは読出データが圧縮データでなかった場合には、ステップ S 7でフレームバッファ RAM 2 4に展開した読出データをビデオインターフェース 1 1を介してプリンタエンジン 1 2に供給し、用紙に対するプリント動作を行う。一方、ステップ S 4で上位装置への転送が判別された場合にはステップ S 8でディスク読出データが圧縮データか否かチェックし、生データであればステップ S 9で圧縮プログラム 2 1を起動してユニバーサル符号化等の圧縮処理を行う。

40 【0031】ステップ S 9の圧縮処理が済むと、あるいはディスク読出データが圧縮データであった場合にはステップ S 10に進み、読み出された圧縮データを上位インターフェース 5を介して上位装置 1 5に転送する転送処理を行う。尚、図4の検索処理にあっては、上位装置への転送データを必ず圧縮データとした場合を例にとるものであったが、生データとして上位装置に転送するようにもよいことは勿論である。

【0032】図5は高速ページプリンタ 3 0を例にとつて本発明の他の実施例を示した実施例構成図である。図

THIS PAGE BLANK (CONT'D)

(5)

7

5の高速ページプリンタ30にあっては、内部に受信編集用のCPU20aと描画制御用のCPU2bを独立に備えている。受信編集用CPU2aにはプログラムRAM3、オペレーションパネル13、上位インタフェース5、コードバッファ6が内部バス14aを介して相互に接続される。

【0033】また、描画制御用CPU2bにはフォントROM4、ピットマップコントロール部25を介してフレームバッファRAM24、ビデオインタフェース11を介してプリンタエンジン12が内部バス16bにより相互に接続される。このような高速ページプリンタ30についても、図2の実施例と同様、プログラムRAM3には図2に示したと同様、展開プログラム17、出力選択プログラム18、検索コード付加プログラム19、検索プログラム20及び圧縮プログラム21が格納されている。

【0034】このようなプログラムRAM3に格納されたプログラムによる処理機能のうち、展開プログラム17、出力選択プログラム18、検索コード付加プログラム19、検索プログラム20及び圧縮プログラム21のそれぞれは基本的には描画制御用CPU2b側で実行される。受信編集用CPU2a側にあっては、上位装置15からの各種のコマンド受信及び上位装置15に対するデータ転送等の受信編集処理が主な仕事となる。

【0035】従って、外部記憶装置16は描画制御用CPU2bの内部バス14bに接続した外部機器接続インターフェース22を介して接続される。更に、描画制御用CPU2bのフレームバッファRAM24に対してはファームウェア等により高速でドットイメージの展開を行うピットマップコントロール部25が設けられている。

【0036】更に、検索プログラムの実行により外部記憶装置16から読み出されたイメージデータを上位装置15に転送するため、内部バス14bと14aを接続する内部バスインターフェース26が設けられており、内部バスインターフェース26を経由してフレームバッファRAM24等に読み出されて展開したイメージデータを上位インターフェース5を介して上位装置15に高速転送できるようにしている。

【0037】この図5の実施例における出力処理及び検索処理は基本的には図3及び図4のフローチャートに示したと同様であり、各処理の内容が受信編集用CPU2aと描画制御用CPU2bに振り分けられて並列的に行うことができるため、その分だけ高速処理が実現できる。

【0038】

8

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、用紙への印刷記録のためにドットイメージに展開したイメージデータを必要に応じてディスク装置等の外部記憶装置に検索コードを附加して記憶できるため、用紙に直接印刷記録しなくとも印刷用のイメージデータを情報として保存することができ、必要な場合にイメージデータを直接読み出して印刷したり、上位装置に転送して再利用したりする等の活用を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の原理説明図

【図2】低速ページプリンタを例にとった本発明の実施例構成図

【図3】図2の記録処理を示したフローチャート

【図4】図2の検索処理を示したフローチャート

【図5】高速ページプリンタを用いた本発明の実施例構成図

【図6】従来の低速ページプリンタの説明図

#### 【符号の説明】

1：低速ページプリンタ

20 2：CPU（印刷制御部）

3：プログラムRAM

4：フォントROM

5：上位インタフェース

6：コードバッファRAM

7：文字展開領域（文字展開用RAM）

8：図形展開領域（図形展開用RAM）

9：イメージ展開領域（イメージ展開用RAM）

10：オーバレイ展開領域（オーバレイ展開用RAM）

11：ビデオインタフェース

30 12：プリンタエンジン

13：オペレーションパネル

14、14a、14b：内部バス

15：上位装置

16：外部記憶装置

17：展開プログラム

18：出力選択プログラム（出力選択手段）

19：検索コード付加プログラム（検索コード付加手段）

20：検索プログラム（検索手段）

40 21：圧縮プログラム（圧縮手段）

22：外部機器接続インターフェース

24：フレームバッファRAM

25：ピットマップコントロール部

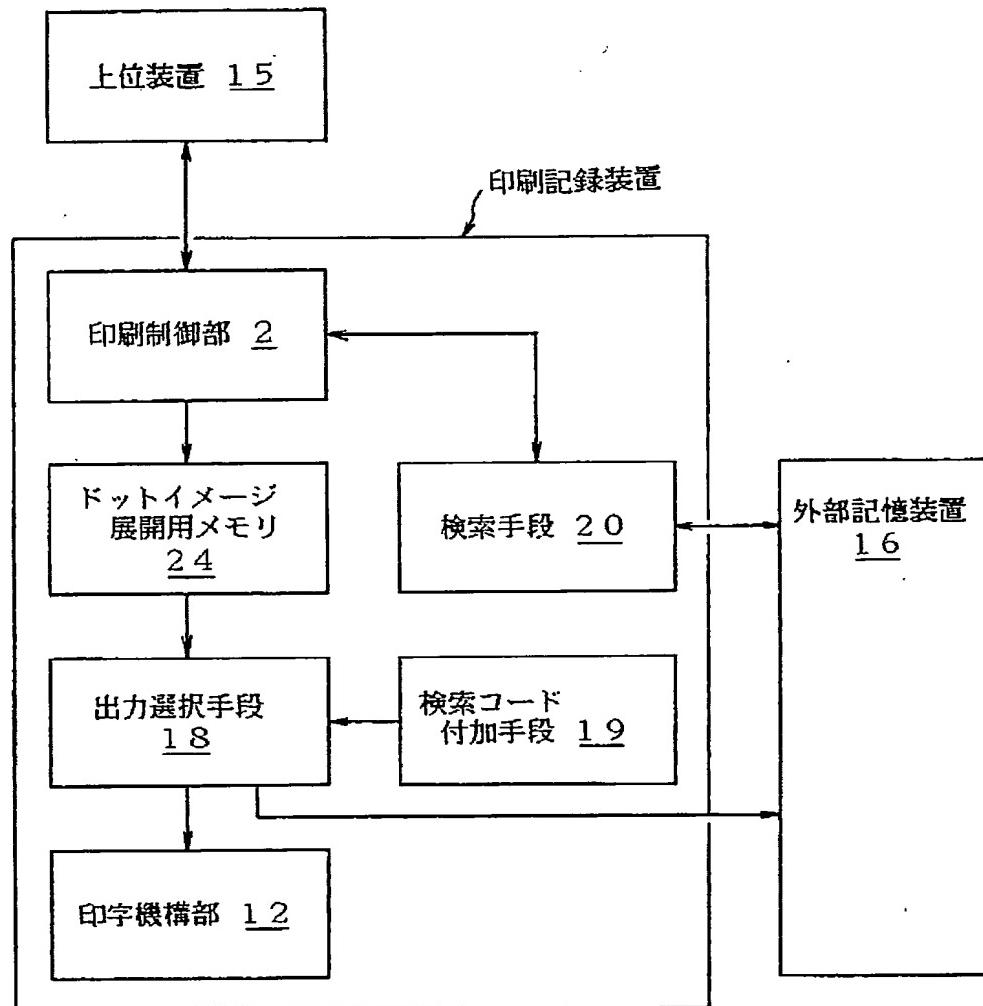
26：内部バスインターフェース

30：高速ページプリンタ

1978.12.22. 1978.12.22. 1978.12.22.

(6)

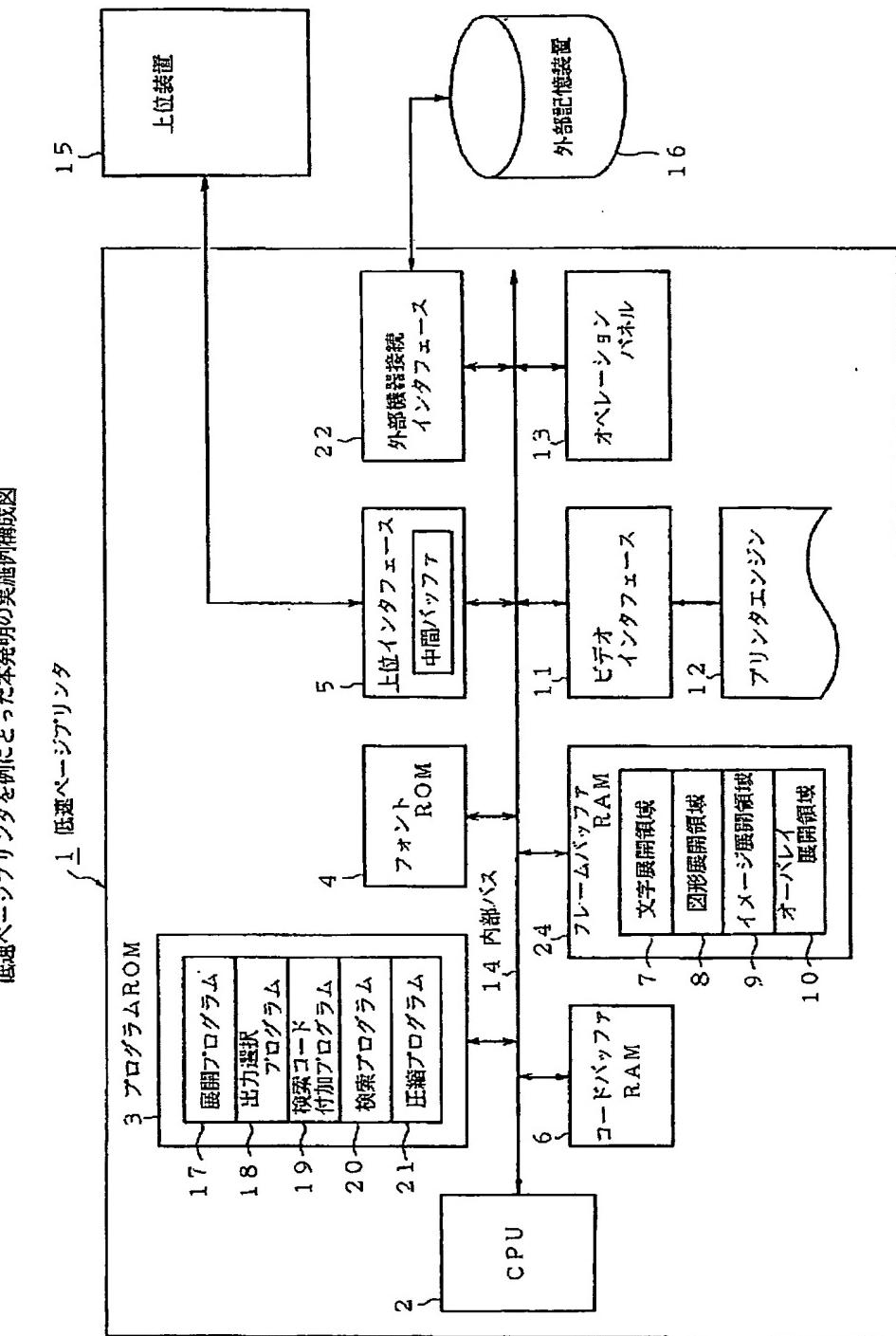
【図1】  
本発明の原理説明図



સુર્યો રવિશુદ્ધ એવી રૂપી હોય

(7)

[図2]

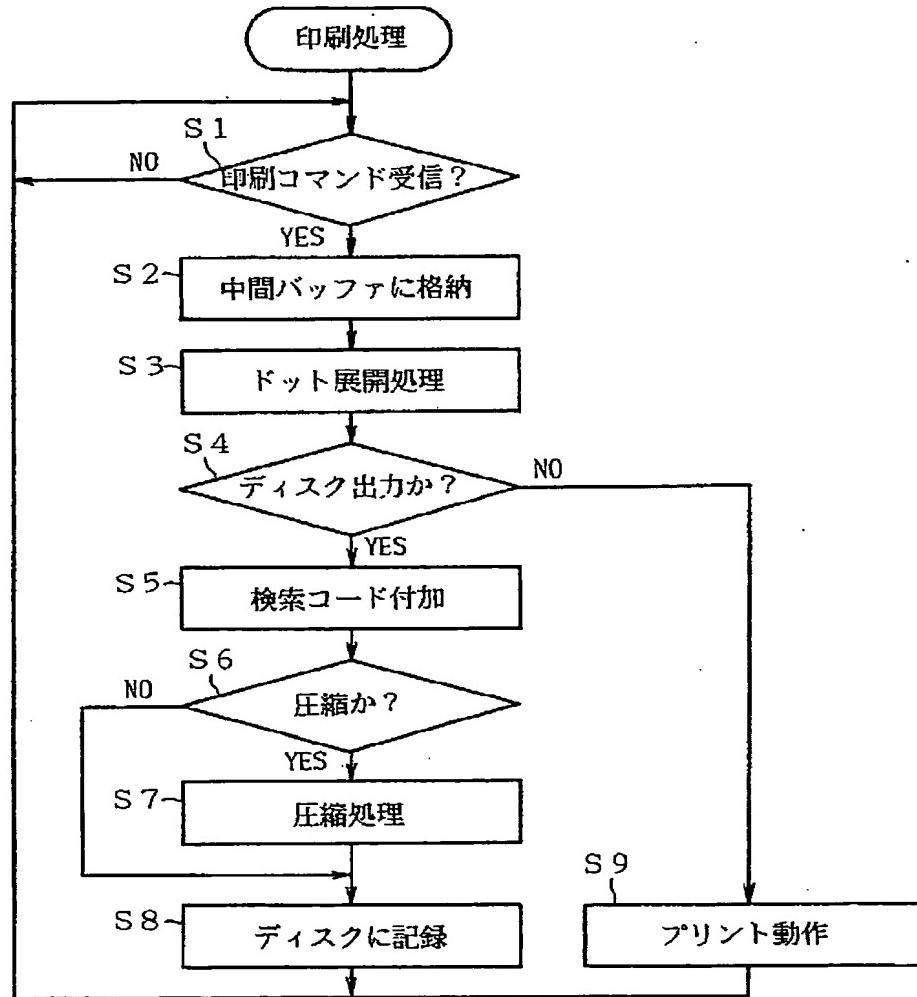


1993-0001-001-0001

(8)

【図3】

図2の記録処理を示したフローチャート

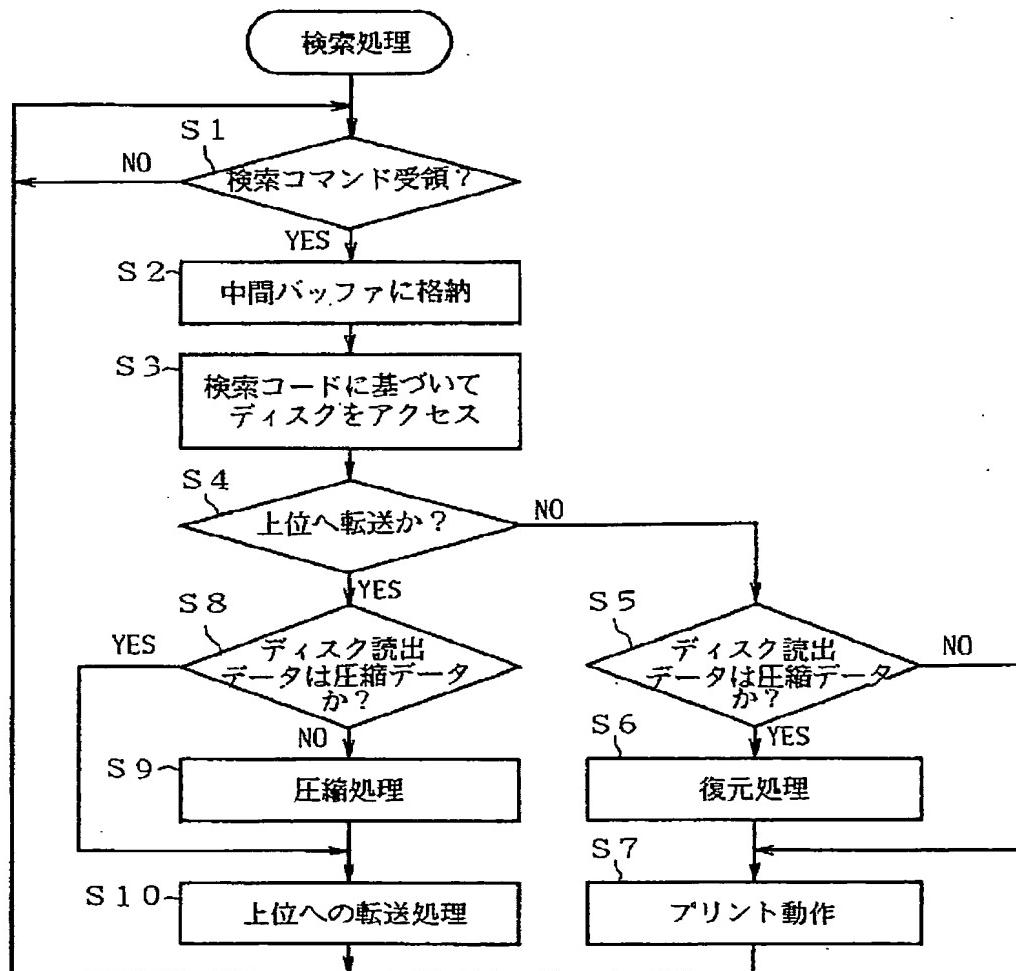


$$\frac{c_1^{\alpha\beta\gamma} \Delta^2 Q}{2\pi\mu g^2} = \frac{c_1^{\alpha\beta\gamma}}{2}\left(\frac{\Delta^2}{\lambda} + \frac{2\Delta^2}{\lambda^2}\right) = \frac{c_1^{\alpha\beta\gamma}}{2}\left(\frac{\Delta^2}{\lambda} + \frac{2\Delta^2}{\lambda^2}\right)$$

(9)

【図4】

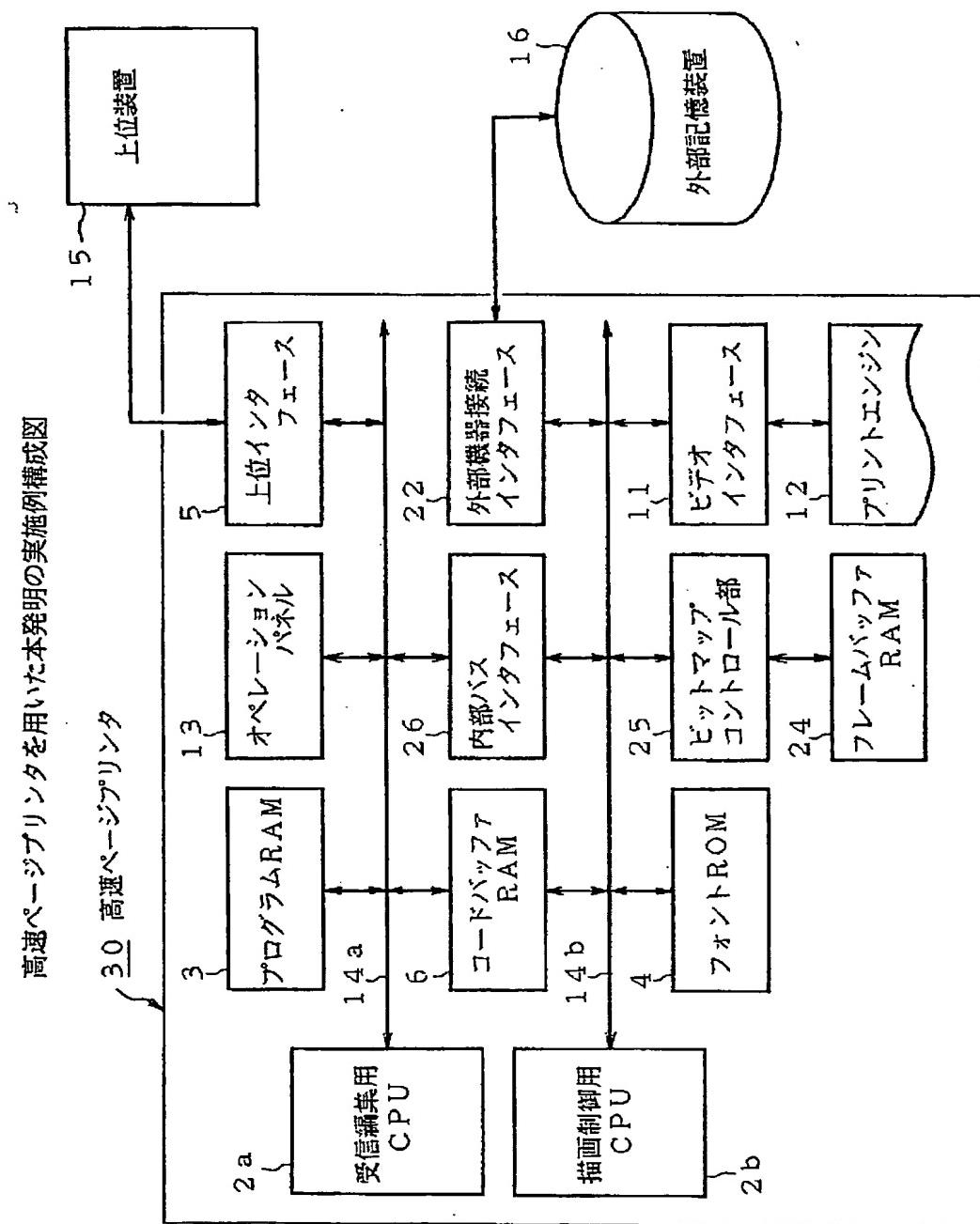
図2の検索処理を示したフローチャート



$$\sum_{\alpha \in \Delta} \frac{1}{2} \langle \alpha , \alpha \rangle - \sum_{\alpha \in \Delta^+} \alpha = \sum_{\alpha \in \Delta^+} \alpha - \sum_{\alpha \in \Delta^+} \frac{1}{2} \langle \alpha , \alpha \rangle$$

(10)

【図5】



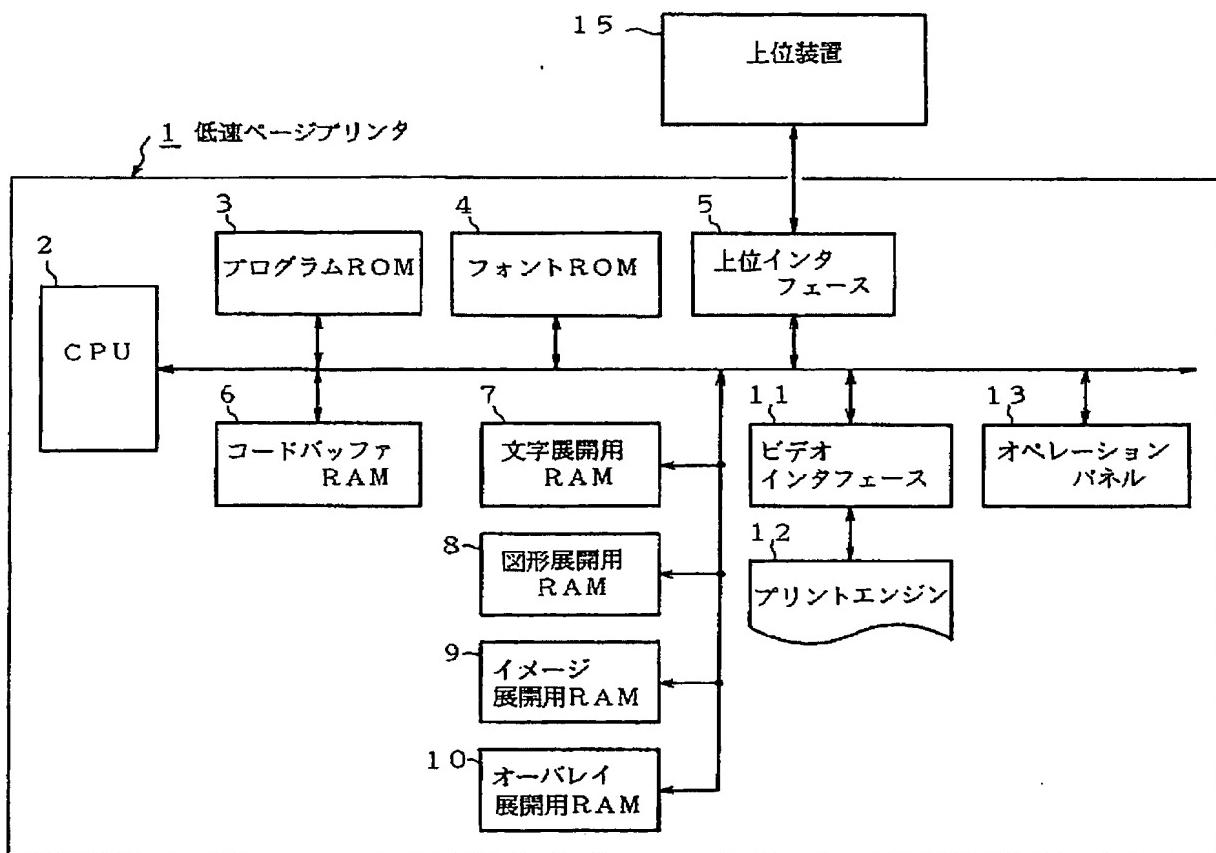
高速ページプリンタを用いた本発明の実施例構成図

תְּמִימָנָה וְעַמְּדָה (תְּמִימָנָה)

(11)

【図6】

従来の低速ページプリンタの説明図



フロントページの続き

(72)発明者 仲丸 明彦  
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 富士通株式会社内

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}_i} \right) = \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}_i} \right) + \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}_i} \right)$$